

ガス供給ユニットBACKGROUND OF THE INVENTION

## 1. Field of the Invention

本発明は、半導体製造工程で使用される供給ガスの供給を行うためのガス供給ユニットに関する。

## 2. Description of Related Art

従来より、半導体等の製造工程においては数種類の腐食性を有する供給ガスが使用されている。そして、このような数種類の供給ガスを供給するガス供給ラインの一部にガス供給ユニットが使用されている（例えば、特開 2 0 0 1 - 1 5 3 2 8 9 号公報参照）。

図 1 5 は、従来のガス供給ユニット 1 0 0 の一例を示す図である。

ガス供給ユニット 1 0 0 は、流体制御機器である手動弁 1 0 1、レギュレータ 1 0 2、圧力計 1 0 3、フィルタ 1 0 4、入力弁 1 0 5、パージ弁 1 0 6、マスフローコントローラ 1 0 7、出力弁 1 0 8 が、ガス流路がそれぞれ形成された配管ブロック 1 0 9、1 1 0、1 1 1、1 1 2、1 1 3、1 1 4、1 1 5、1 1 6、1 1 7 に接続されることによって数種類の供給ガスを供給するガス供給ラインの一部を構成している。こうしたガス供給ユニット 1 0 0 は、流体制御機器 1 0 1 ~ 1 0 8 の間に接続部品を必要としないので、設置面積をコンパクトにして流路長さを短縮することができる。

しかしながら、図 1 5 のガス供給ユニット 1 0 0 は、次のような問題があった。

すなわち、ガス供給ユニット 1 0 0 では、流体制御機器 1 0 1 ~ 1 0 8 を配管ブロック 1 0 9 ~ 1 1 7 の上面に取り付けて供給ガスの流路を形成しているため、例えば、流体制御機器 1 0 1 ~ 1 0 8 の 1 つであるフィルタ 1 0 4 を 2 個の配管ブロック 1 1 2、1 1 3 に接続する必要がある。そのため、ガス供給ユニット 1 0 0 は、ガス供給ラインに設置するときに、流体制御機器 1 0 1 ~ 1 0 8 と配管ブロック 1 0 9 ~ 1 1 7 の設置スペースを要し、占

有スペースが大きくなる問題があった。また、流体制御機器 101～108 や配管ブロック 109～117 など部品点数が多いため、ガス供給ユニット 100 自体の重量が重くなる問題があった。特に、ガス供給ユニット 100 は、複数列隣り合わせて使用されることが一般的であり、占有スペースや重量の問題は、ガス供給ラインに使用されるガス供給ユニット 100 の数が増加する毎に顕著になる。

また、ガス供給ユニット 100 はフィルタ 104 の配置変更が煩わしかった。すなわち、例えば、フィルタ 104 の配置を入力弁 105 の上流側からレギュレータ 102 の上流側に配置変更する場合、従来のガス供給ユニット 100 では、レギュレータ 102 と圧力計 103 とフィルタ 104 を配管ブロック 110～113 からそれぞれ取り外し、レギュレータ 102 と圧力計 110 を下流側にずらして配管ブロック 111～113 に接続した後に、フィルタ 104 を配管ブロック 110, 111 に接続することにより、レギュレータ 102 と圧力計 103 とフィルタ 104 との順序を並べ替える必要があり、配置変更到手間がかかっていた。

### SUMMARY OF THE INVENTION

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、コンパクト且つ軽量で配置変更の容易なガス供給ユニットを提供することを目的とする。

上記目的を達成するためになされた本発明に係るガス供給ユニットは、2 以上の流体制御機器に対してガスを供給するガス供給ユニットであって、前記流体制御機器同士を接続し、ガス供給ラインの一部を構成するための配管ブロックと、前記流体制御機器と前記配管ブロックとの間に取り付けられるとともに、フィルタエレメントを備えるフィルタブロックとを有する。

また、本発明の別の形態に係るガス供給ユニットは、2 以上の流体制御機器に対してガスを供給するガス供給ユニットであって、前記流体制御機器同士を接続し、ガス供給ラインの一部を構成するための配管ブロックと、前記流体制御機器と前記配管ブロックとの間に取り付けられるとともに、フィル

タエレメントを備えるフィルタブロックとを有し、前記フィルタブロックは、前記流体制御機器と前記配管ブロックとを連通させる流路を備え、前記フィルタエレメントは、前記流路内に設けられている。

### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

添付の図面は、本明細書に援用され、その一部を構成するものであり、本発明の実施例を図示し、本発明の目的、効果、構成を説明するものである。

図１は、本発明の第１実施の形態に係り、ガス供給ユニットの側面図であって、レギュレータに対してフィルタエレメントを供給ガスの流れの上流側に配置した図である。

図２は、レギュレータの下面図である。

図３は、フィルタブロックの上面図である。

図４は、図３に示す線Ｎ－Ｎにおける断面図である。

図５は、フィルタブロックの下面図である。

図６は、配管ブロックの上面図である。

図７は、配管ブロックの上面図である。

図８は、ガス供給ユニットの側面図であって、遮断弁に対してフィルタエレメントを供給ガスの流れの上流側に配置した図である。

図９は、ガス供給ユニットの側面図であって、遮断面に対してフィルタエレメントを供給ガスの流れの下流側に配置した図である。

図１０は、ガス供給ユニットの側面図であって、手動弁に対してフィルタエレメントを供給ガスの流れの上流側に配置した図である。

図１１は、ガス供給ユニットの側面図であって、圧力トランスデューサに対してフィルタエレメントを供給ガスの流れの上流側に配置した図である。

図１２は、本発明の第２実施の形態に係り、フィルタブロックの上面図である。

図１３は、フィルタブロックの側面図である。

図１４は、図１２に示す線Ｈ－Ｈにおける断面図である。

図１５は、従来のガス供給ユニットの一例を示す図である。

## DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

### （第１実施の形態）

次に、本発明に係るガス供給ユニットの第１実施の形態について図面を参照して説明する。図１は、ガス供給ユニット１０の側面図であって、レギュレータ２に対してフィルタエレメント２６を供給ガスの流れの上流側に配置した図である。

ガス供給ユニット１０は、上流側から流体制御装置である手動弁１、レギュレータ２、圧カトランスデューサ３、遮断弁４、マスフローコントローラ５、パージ弁６及び逆止弁７の各モジュールの順に並べられ、それぞれベース部材１９上に組み付けられたものである。そして、各モジュール１～７は、従来例のガス供給ユニット１００（図１５参照）と同様に配管ブロック１１～１８を介して接続され、ガス供給ラインの一部を構成している。ここで、ベース部材１９としては、ベースプレートやレールなどを用いる。

第１実施の形態のガス供給ユニット１０と従来例のガス供給ユニット１００との相違は、ガス供給ユニットを構成するモジュールからフィルタ１０４を除去している点にある。フィルタ１０４は、供給された供給ガス内の混入不純物を除去するためガス供給ラインを構成する上で必須の構成ではあるが、第１実施の形態のガス供給ユニット１０では、それを手動弁１やレギュレータ２などのようにモジュール化するのではなく、新たにフィルタ機能を内蔵するフィルタブロック２０を用いることにより代替させている。

図１５に示す従来例のガス供給ユニット１００では、手動弁１０１を通った供給ガスは、レギュレータ１０２から配管ブロック１１１、圧力計１０３、配管ブロック１１２、フィルタ１０４へと供給され、フィルタ１０４で不純物が除去された後に、配管ブロック１１３、入力弁１０５、配管ブロック１１４、パージ弁１０６、配管ブロック１１５、マスフローコントローラ１０７、配管ブロック１１６、出力弁１０８へと順次流れていく。このとき、モジュール１０１～１０６は配管ブロック１０９～１１５の上面に直接接続

されていた。それに対して、図 1 に示す第 1 実施の形態のガス供給ユニット 10 は、フィルタ機能を内蔵するフィルタブロック 20 をモジュール 1 ～ 4 と配管ブロック 11 ～ 15 との間に適宜配設することを提案するものである。

図 2 は、レギュレータ 2 の下面図である。

レギュレータ 2 の下面は、一辺の長さ A の正方形をなし、その四隅には、取付孔 31 が形成されている。取付孔 31 は、レギュレータ 2 の下面におけるガス供給ユニット 10 の長手方向（図中左右方向）の辺に対して中点から B だけ離れた位置に左右対称に形成され、且つ、ガス供給ユニット 10 の幅方向（図中上下方向）の辺に対して中点から C だけ離れた位置に上下対称に形成されている。また、レギュレータ 2 の入力ポート 32 と出力ポート 33 は、レギュレータ 2 の下面におけるガス供給ユニット 10 の長手方向（図中左右方向）の辺に対して中点から B だけ離れた位置に左右対称に設けられている。入力ポート 32 と出力ポート 33 の開口部には、図示しないガスケットを嵌め込むための段差が形成されている。

図 3 は、フィルタブロック 20 の上面図である。図 4 は、図 3 の NN 断面図である。図 5 は、フィルタブロック 20 の下面図である。

フィルタブロック 20 は、上面と下面が一辺の長さ A の正方形をなす直方体に成形されたものであり、その四隅には、モジュール 1 ～ 4 に対してフィルタブロック 20 を図示しないボルトで固定するためのネジ穴 30 がレギュレータ 2 の取付孔 31 と対応するよう形成されている。すなわち、ネジ孔 30 は、フィルタブロック 20 におけるガス供給ユニット 10 の長手方向（図中左右方向）の辺に対して中点から B だけ離れた位置に左右対称に形成され、且つ、ガス供給ユニット 10 の幅方向（図中上下方向）の辺に対して中点から C だけ離れた位置に上下対称に形成されている。

フィルタブロック 20 の上面には、レギュレータ 2 の入力ポート 32 と出力ポート 33 に接続可能なポート 21, 22 が形成されている。ポート 21, 22 は、フィルタブロック 20 の上面におけるガス供給ユニット 10 の長手方向（図中左右方向）の辺に対して中点から B だけ離れた位置に左右対称に

設けられている。ポート 2 1， 2 2 の開口部には、図示しないガスケットを嵌め込むための段差が形成されている。

一方、フィルタブロック 2 0 の下面には、ポート 2 1， 2 2 の真下にポート 2 3， 2 4 が設けられている。そのため、ポート 2 3， 2 4 は、フィルタブロック 2 0 の下面におけるガス供給ユニット 1 0 の長手方向（図中左右方向）に対して中点から B だけ離れた位置に左右対称に設けられている。従って、フィルタブロック 2 0 は、ポート 2 1， 2 2 とポート 2 3， 2 4 とが上面と下面の同じ位置に設けられているので、上下方向の取り付けを制限されない。尚、ポート 2 3， 2 4 の開口部には、図示しないガスケットを嵌め込むための段差が形成されている。

ポート 2 1 とポート 2 3 とは、フィルタ室 2 5 を介してつながっている。フィルタ室 2 5 は、フィルタブロック 2 0 の下面側から円形に明けられた穴であり、天井側に金属製のフィルタエレメント 2 6 を嵌め込まれている。フィルタエレメント 2 6 は、フィルタ室 2 5 を塞ぐように下面側から入れられたフィルタ押え 2 7 によって押さえ付けられて位置決めされている。フィルタ押え 2 7 は、フィルタ室 2 5 からのガス漏れを防止するためにも、フィルタ押え 2 7 とフィルタブロック 2 0 との隙間部分を溶接で塞いでフィルタ押え 2 7 をフィルタブロック 2 0 に一体に固定させている。また、ポート 2 3 に接続する流路 2 8 がフィルタ室 2 5 の内壁面に開口部を有しているため、フィルタ室 2 5 には、円筒形状の側壁に流路 2 8 とつながる貫通穴 2 9 が形成されている。

図 6 は、配管ブロック 1 2， 1 3 の上面図である。

配管ブロック 1 2 は、長手方向の長さ A の直方体に成形されたものであり、その四隅には、フィルタブロック 2 0 を介して間接的に、或いは、フィルタブロック 2 0 を介さず直接的に、レギュレータ 2 などのモジュール 1 ～ 7 を配管ブロック 1 2 にボルトで固定するためのネジ穴 4 2 が形成されている。ネジ孔 4 2 は、ガス供給ユニット 1 0 の長手方向（図中左右方向）に D だけ離れ、且つ、ガス供給ユニット 1 0 の幅方向（図中上下方向）の辺に対して中点から C だけ離れた位置に上下対称に設けられている。

配管ブロック 1 2 には、配管ブロック 1 4 をボルトによりベース部材 1 9 に固定するための貫通穴 4 1, 4 1 が形成されている。そして、配管ブロック 1 2 の上面には、V 字形流路 (図 1 参照) と連通するポート 4 3, 4 4 が、ガス供給ユニット 1 0 の幅方向 (図中上下方向) の中点位置において D だけ離れて形成されている。ポート 4 3, 4 4 の開口部には、図示しないガスケットを嵌め込むための段差が形成されている。

尚、配管ブロック 1 3 も配管ブロック 1 2 と同様の構造を有し、配管ブロック 1 2, 1 3 は、配管ブロック 1 2 のポート 4 4 と配管ブロック 1 3 のポート 4 3 とが  $E (= B + B)$  だけ離れるようにベース部材 1 9 に取り付けられる。

図 7 は、配管ブロック 1 1 (1 8) の上面図である。

配管ブロック 1 1 は、配管ブロック 1 2 等と同様にして、貫通穴 4 1, 4 1、ネジ穴 4 2, 4 2 が形成されている。ネジ孔 4 2 は、配管ブロック 1 1 の上面におけるガス供給ユニット 1 0 の幅方向 (図中上下方向) の辺に対して中点から C だけ離れた位置に上下対称に形成されている。ネジ孔 4 2, 4 2 の間には、手動弁 1 の入力ポートと接続可能なポート 4 9 が形成され、入力口 8 と連通している。ポート 4 9 の開口部には、図示しないガスケットを嵌め込むための段差が形成されている。こうした配管ブロック 1 1 は、ポート 4 9 が配管ブロック 1 2 のポート 4 3 と  $E (= B + B)$  だけ離れるようにベース部材 1 9 に取り付けられる。

尚、配管ブロック 1 8 も配管ブロック 1 1 と同様の構造を有している。

こうした図 1 のガス供給ユニット 1 0 では、配管ブロック 1 1 ~ 1 8 のポートが  $E (= B + B)$  ずつ離れるように配管ブロック 1 1 ~ 1 8 をベース部材 1 9 に取り付け、各モジュール 1 ~ 7 を図示しないガスケットを介して配管ブロック 1 1 ~ 1 8 の上面に配置して上方からネジを締結することにより各モジュール 1 ~ 7 を配管ブロック 1 1 ~ 1 8 に組み付けて固定する。このとき、レギュレータ 2 においては、配管ブロック 1 2, 1 3 との間にフィルタブロック 2 0 を配設され、ガス供給ラインの一部を構成している。フィルタブロック 2 0 は、ポート 2 1 がレギュレータ 2 の入力ポート 3 3 に接続

しているため、フィルタエレメント 26 がレギュレータ 2 に対して供給ガスの流れの上流側に配設されている。そして、ガス供給ユニット 10 は、入力口 8 側がガス供給源に接続される一方、出力口 9 側がチャンバに配管される。こうしたガス供給ユニット 10 は、供給ガスの種類に従って数個のユニットが並べられ、それぞれが配管されてガス供給回路が構成される。

そこで、ガス供給回路を構成する 1 つのガス供給ユニット 10 における供給ガスの流れを見てみる。入力口 8 から入った供給ガスは、手動弁 1 からレギュレータ 2 へと送られる間に、フィルタブロック 20 で混入不純物を除去される。混入不純物を除去された供給ガスは、圧カトランスデューサ 3 から遮断弁 4 へと送られる。その際、供給ガスは、圧カトランスデューサ 3 を流れて圧力を監視される。そして、供給ガスは、マスフローコントローラ 5 を流れて所定流量に絞られる。こうして設定圧力及び設定流量に調節された供給ガスは、パージ弁 6 及び逆止弁 7 を通って出力口 9 からチャンバへと送られる。このとき、レギュレータ 2 やマスフローコントローラ 5 では、供給ガスの混入不純物がレギュレータ 2 の上流側で除去されているため、内部の細い流路がつまることを防止される。

ここで、より確実にマスフローコントローラ 5 のつまりを防止するためには、マスフローコントローラ 5 の上流側にフィルタエレメント 26 を配置することが望ましい。この場合、図 2 に示すように、遮断弁 4 の下面にレギュレータ 2 と同じ位置に取付孔 31、入力ポート 32、出力ポート 33 を設ければ、フィルタブロック 20 をレギュレータ 2 と配管ブロック 12, 13 との間から（図 1 参照）、マスフローコントローラ 5 と配管ブロック 14, 15 との間に配置変更することができる（図 8 参照）。すなわち、レギュレータ 2 とフィルタブロック 20 とを配管ブロック 12, 13 から取り外してレギュレータ 2 のみを配管ブロック 12, 13 にネジで組み付けて固定した後、遮断弁 4 を配管ブロック 14, 15 から取り外し、フィルタブロック 20 を遮断弁 4 と配管ブロック 14, 15 との間に設置して遮断弁 4 とフィルタブロック 20 とを配管ブロック 14, 15 に対してネジで組み付けて固定する。

このとき、図 8 に示すように、フィルタブロック 20 のポート 21 を遮断



弁 4 の入力ポート 3 2 に接続し、フィルタブロック 2 0 のポート 2 2 を遮断弁 4 の出力ポート 3 3 に接続するようにフィルタブロック 2 0 を遮断弁 4 と配管ブロック 1 4 , 1 5 の間に配置すると、フィルタエレメント 2 6 が遮断弁 4 に対して供給ガスの流れの上流側に配設される。この場合、ガス供給ユニット 1 0 をパージした後にフィルタブロック 2 0 のフィルタ室 2 5 やフィルタエレメント 2 6 に供給ガスが付着していても、遮断弁 4 を閉弁させておけば、マスフローコントローラ 5 を配管ブロック 1 5 から取り外してメンテナンスを行うときなどにガス漏れしない。

また、フィルタブロック 2 0 は、ネジ孔 3 1 …同士、及び、ポート 2 1 , 2 2 とポート 2 3 , 2 4 とが上下面の同じ位置に設けられているので、フィルタブロック 2 0 の配置を図 8 に示す状態から遮断弁 4 に対して天地を逆さにさせ、図 9 に示すように遮断弁 4 と配管ブロック 1 4 , 1 5 の間に組み付けて固定することができる。このとき、フィルタブロック 2 0 は、ポート 2 3 が遮断弁 4 の出力ポート 3 3 と接続する一方、ポート 2 1 が配管ブロック 1 5 と接続するため、フィルタエレメント 2 6 が遮断弁 4 に対して供給ガスの流れの下流側に配設される。この場合、マスフローコントローラ 5 に入力する直前に供給ガスの混入不純物を除去するため、マスフローコントローラ 5 のつまりが防止される。

尚、手動弁 1 、圧力トランスデューサ 3 の下面にも、レギュレータ 2 と同じ位置に取付孔 3 1 、入力ポート 3 2 、出力ポート 3 3 を設ければ、手動弁 1 と配管ブロック 1 1 , 1 2 との間（図 1 0 参照）や、圧力トランスデューサ 3 と配管ブロック 1 3 , 1 4 との間（図 1 1 参照）にフィルタブロック 2 0 を配置変更することが可能になり、更には、フィルタエレメント 2 6 を手動弁 1 や圧力トランスデューサ 3 に対して供給ガスの流れの上流側と下流側とに選択的に取り付けることが可能になる。

従って、第 1 実施の形態のガス供給ユニット 1 0 によれば、フィルタブロック 2 0 を流体制御機器 1 ～ 7 と配管ブロック 1 1 ～ 1 5 との間に設けることにより（図 1 参照）、従来流体制御機器として配管ブロック 1 1 2 , 1 1 3 に接続していたフィルタ 1 0 4 （図 1 5 参照）を除去し、それに伴って

フィルタ１０４に接続していた２個の配管ブロック１１２，１１３のうち１個を除去したため、全長を短くしてユニット全体をコンパクトにすることができると同時に、部品点数などを減らして重量を軽量化することができる。そして、フィルタブロック２０は、流体制御機器１～４と配管ブロック１１～１５との間に配置されるので、流体制御機器１～４の順序を並べ替えることなく簡単に配置変更することができる。

このとき、流体制御機器１～７の下面に入力ポート３２と出力ポート３３をそれぞれ同じ位置に設ければ（図２参照）、フィルタブロック２０を流体制御機器１～７の何れに対しても接続可能になるので（図１、図８～図１１参照）、使用目的に応じてフィルタブロック２０の配置を自由に選択することができる。

また、フィルタブロック２０の取り付けを流体制御機器１～７に対して天地を逆さにして取り付ければ（図８、図９参照）、各流体制御機器１～７に対してフィルタエレメント２６を供給ガスの流れの上流側と下流側に選択的に取り付けることができる。

## （第２実施の形態）

次に、本発明のガス供給ユニットの第２実施の形態について図面を参照して説明する。第２実施の形態では、第１実施の形態とフィルタブロックの構成が相違しているので、この相違点について詳細に説明する。図１２は、フィルタブロック５０の上面図である。図１３は、フィルタブロック５０の側面図である。図１４は、図１２のＨＨ断面図である。

第２実施の形態のガス供給システムで使用されるフィルタブロック５０は、フィルタブロック５０の側面からあけられたフィルタ室５５に金属製のフィルタエレメント５６を横から挿入するようにしている。フィルタエレメント５６は、円筒の一端を囲んだ袋形状をしたものであり、反対の開放端に固定された環状板６０をフィルタ室５５に嵌め込んで位置決めされている。フィルタ室５５の開口部は蓋５７で閉じられ、ポート５１，５３の間にフィルタエレメント５６を配置したフィルタブロック５０を構成している。フィ

ルタブロック 50 のポート 51 ～ 54 は、第 1 実施の形態のフィルタブロック 20 に形成されたポート 21 ～ 24 と同様に上面と下面の同じ位置に形成されている。そして、フィルタブロック 50 は、ネジ穴 59 に挿通したボルトで流体制御機器 1 ～ 7 に固定され、流体制御機器 1 ～ 7 と配管ブロック 11 ～ 15 との間に配置される。

こうしたフィルタブロック 50 を使用したガス供給ユニットによれば、第 1 実施の形態のガス供給ユニット 10 と同様に、従来流体制御機器として配管ブロック 112, 113 に接続していたフィルタ 104 (図 15 参照) を除去し、それに伴ってフィルタ 104 に接続していた 2 個の配管ブロック 112, 113 のうち 1 個を除去したため、ユニット全体のコンパクト化と軽量化を図ることができることに加え、小型の集積ユニットを構成した場合にでも、フィルタ部分の流路を小さくすることなく十分な流量を確保することができる。

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されることなく、色々な応用が可能である。

(1) 例えば、上記実施の形態では、流体制御機器 1 ～ 7 の下面に形成した入力ポート 32 と出力ポート 33 を取付孔 31 と同軸上に形成したり、フィルタブロック 20, 50 のポート 21 ～ 24, 51 ～ 54 をネジ孔 30, 59 と同軸上に形成したり、配管ブロック 12, 13 のポート 43, 44 をネジ孔 42 と同軸上に形成したりすることにより、流体制御機器 1 ～ 7 とフィルタブロック 20 又は配管ブロック 12, 13 などの間に配設したガスケットを効率的に押し潰してシール性を向上させるようにした。それに対して、ガスケット自体に弾性などを有してシール性のよいものを使用することにより、各ポート、取付孔、ネジ孔を任意の位置に設けるようにしてもよい。

(2) 例えば、上記第 1 実施の形態では、フィルタエレメント 26 をフィルタ室 25 内に水平に配置した。それに対して、フィルタ室 25 に斜めに配置するフィルタエレメントを使用し、フィルタ部分の面積を広く確保するようにしてもよい。

(3) 例えば、上記第 2 実施の形態では、円筒形状のフィルタエレメント 5

6を使用した。それに対して、表面に凹凸を設け、フィルタ部分の面積を広く確保するようにしてもよい。